

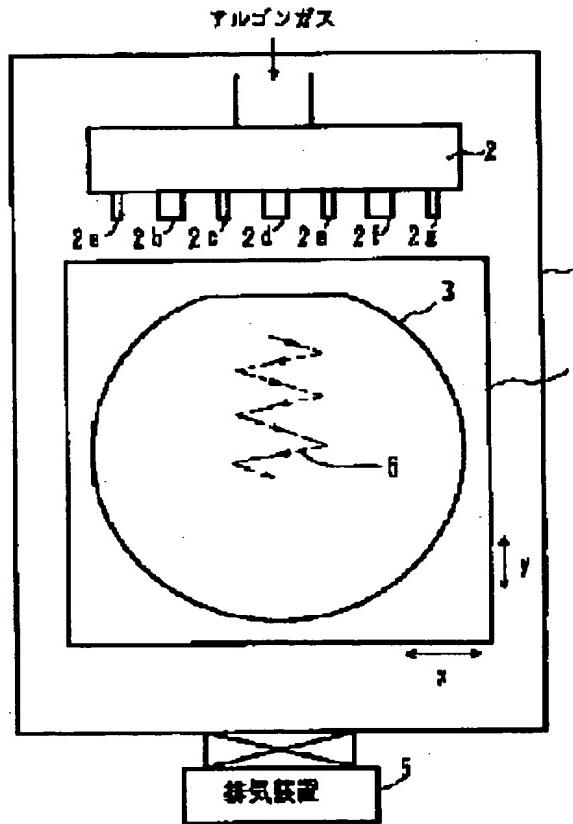
WASHING METHOD AND WASHING DEVICE

Patent number: JP6283488
Publication date: 1994-10-07
Inventor: TAMAI TADAMOTO
Applicant: SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES
Classification:
 - international: B08B3/10; B08B7/00; H01L21/304; B08B3/10;
 B08B7/00; H01L21/02; (IPC1-7): H01L21/304;
 B08B7/00
 - european:
Application number: JP19930071776 19930330
Priority number(s): JP19930071776 19930330

[Report a data error here](#)

Abstract of JP6283488

PURPOSE: To use argon, and to obtain practical washing capacity regarding a washing method and a washing device proper for washing the surface of a plate such as a semiconductor wafer. **CONSTITUTION:** A washing device has a process, in which a fluid containing argon fine particles having different particle size is blown off from a plurality of pairs of nozzles 2a-2g arrayed at approximately regular intervals in the certain direction or a plurality of pairs of nozzles having two kinds of different nozzle diameters, a process, in which an article to be washed 3 is arranged in the direction of the blowing-off of the fluid containing argon fine particles and a plurality of the nozzles and the article to be washed are moved relatively in the fixed direction, a driving means 4 shifting the article to be washed in the fixed direction, a vacuum vessel 1, in which the nozzles and the driving means are housed, and an exhaust means 5.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-283488

(43)公開日 平成6年(1994)10月7日

(51)Int.Cl.⁵
H 01 L 21/304
B 08 B 7/00

識別記号 庁内整理番号
3 4 1 G 8832-4M
2119-3B

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全6頁)

(21)出願番号 特願平5-71776

(22)出願日 平成5年(1993)3月30日

(71)出願人 000002107

住友重機械工業株式会社

東京都千代田区大手町二丁目2番1号

(72)発明者 玉井 忠泰

東京都千代田区大手町2丁目2番1号 住
友重機械工業株式会社内

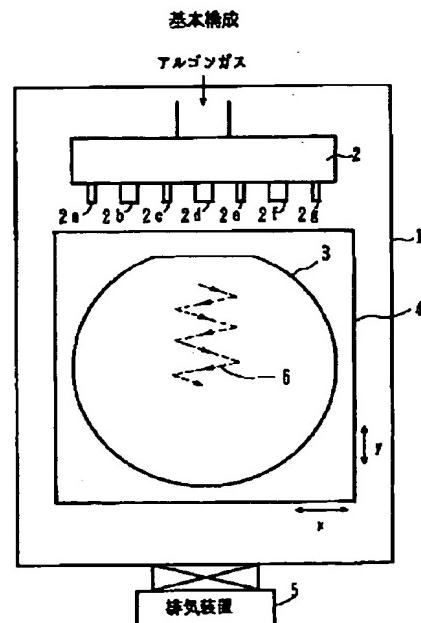
(74)代理人 弁理士 高橋 敏四郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 洗浄方法および洗浄装置

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 半導体ウエハのごとき平板の表面を洗浄するのに適した洗浄方法および洗浄装置に関し、アルゴンを用い、実用的な洗浄能力を有する洗浄方法および洗浄装置を提供する。

【構成】 ある方向にほぼ等間隔で配列した複数組のノズル^{2 a}～^{2 g}又は2種類の異なるノズル径の複数組のノズルから異なる粒子径のアルゴン微粒子を含む流体を吹き出す工程と、アルゴン微粒子を含む流体の吹き出し方向に被洗浄物³を配置し、複数のノズルと被洗浄物とを相対的に所定方向に移動させる工程と被洗浄物を所定方向に移動させる駆動手段⁴と、ノズルおよび駆動手段を収容する真空容器¹と、排気手段⁵とを有する。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】ある方向にほぼ等間隔で配列した複数組のノズル(2a~2g)から異なる粒子径のアルゴン微粒子を含む流体(7, 8)を吹き出す工程と、

前記アルゴン微粒子を含む流体の吹き出し方向に被洗浄物(3)を配置し、前記複数のノズルと被洗浄物とを相対的に所定方向に移動させる工程とを含む洗浄方法。

【請求項2】前記複数組のノズルから吹き出すアルゴン微粒子は大きい平均粒子径とそれよりも小さい平均粒子径の少なくとも2種類の平均粒子径の微粒子を含み、前記複数組のノズルから一回に吹き出す前記アルゴン微粒子は前記小さい平均粒子径の微粒子の数が前記大きい平均粒子径の微粒子の数よりも多い請求項1記載の洗浄方法。

【請求項3】前記移動させる工程中、先に前記大きい平均粒子径の微粒子により洗浄した被洗浄物の面を後から前記小さい平均粒子径の微粒子がさらに洗浄する請求項1または2記載の洗浄方法。

【請求項4】少なくとも2種類の異なるノズル径を含む複数組のノズル(2a~2g)をある方向にほぼ等間隔で配列し、アルゴン微粒子を含む流体(7, 8)を吹き出すためのノズル列(2)と、

前記アルゴン微粒子を含む流体の吹き出し方向に被洗浄物(3)を支持し、前記複数組のノズルと被洗浄物とを相対的に所定方向に移動させることのできる駆動手段(4)と、

前記複数組のノズルおよび前記駆動手段を収容する真空容器(1)と、

前記真空容器内を排気できる排気手段(5)とを有する洗浄装置。

【請求項5】前記ノズル列は、小さいノズル径のノズルの数が、該小さいノズル径よりも大きいノズル径のノズルの数よりも多い請求項4記載の洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、洗浄方法および洗浄装置に関し、特に半導体ウエハのごとき平板の表面を洗浄するのに適した洗浄方法および洗浄装置に関する。

【0002】LSI製造工程における半導体ウエハやLCDあるいは太陽電池等の表面上の微粒子や汚れは、最終製品の歩留りを大きく低下させる。このため、平板状物体の表面洗浄が極めて重要である。なお、洗浄に伴って環境破壊を生じさせないことも重要である。

【0003】

【従来の技術】従来より種々の表面洗浄方法が提案されている。半導体ウエハやLCDの表面洗浄に用いられる表面洗浄方法を概略的に以下に説明する。

【0004】化学洗浄または溶剤洗浄

表面の汚れを化学反応もしくは溶解によって除去する方法である。水、酸、有機溶媒、フレオント等が用いられる

50

が、除去すべき汚れに対して有効な薬剤を選択する必要がある。超音波洗浄と組み合わせることにより、物理的洗浄力を増大させることもできる。洗浄後の表面に汚れを残さないためには、高純度の薬剤を使用する必要がある。

【0005】水は、高純度が得易く、大量に使用することもできるが、表面に水が残ると、その後の汚染原因となる。また、水によって溶解することのできる汚れの種類は限られている。

10

【0006】その他の有用な溶剤は、使用後廃棄すると環境破壊を生じさせるものが多い。環境破壊を防止するため循環使用する場合は、循環液の再精製が困難であり、高価なものとなる。また、同一薬剤を用いて洗浄を繰り返し、薬剤中に汚染物が累積すると、洗浄表面にこの汚染物が付着することとなり、製品不良を起こしてしまう。

【0007】氷微粒子吹き付け

氷の微粒子を表面に吹き付け、表面上の微粒子および汚れを除去する方法である。しかしながら、現在作成できる氷の微粒子の径は、十分小さくすることができます、1μm以下の微粒子の除去が困難である。

【0008】CO₂微粒子吹き付け

ドライアイスの微粒子を表面に吹き付け、表面上の微粒子および汚れを除去する方法である。しかしながら、炭酸ガス中から炭化水素化合物を極低濃度まで除去することは極めて困難であり、CO₂を冷却して吹き付けると、炭化水素化合物が凝縮し、洗浄表面に固着してしまう。また、CO₂もCの汚染源となる。

20

【0009】ガス噴射

ガスを固体表面に吹き付け、固体表面を洗浄する方法である。しかしながら、固体表面上にはガス流速が極めて遅い境界層が形成されてしまい、このような遅いガス流速によっては微粒子を除去する力が弱い。したがって、1μm以下の微粒子の除去は困難である。なお、粒子の表面付着力は直径に比例し、ガス流が粒子に与える除去力は粒子の直径の二乗に比例する。

【0010】極低温アルゴンガス吹き付け

アルゴンガスまたはアルゴンガスを含む混合ガスを極低温にし、表面に吹き付ける方法である。ノズルから真空容器中にガスを開放することにより、ガスは急激に断熱膨張し、その温度を低下させる。温度低下の結果、固体アルゴンが形成され、固体アルゴン微粒子が表面上に衝突する。

【0011】たとえば、加圧状態でのアルゴンを含むガスを、その圧力でのアルゴンガスの液化点よりも高い温度まで冷却し、ノズルから真空容器中に吹き出すことにより、気体アルゴンを固体アルゴンに変化させる方法が提案されている（たとえば、EP-A 2-461476号公報参照）。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】アルゴンは不活性元素であり、固体表面に付着しても悪影響を与えることは極めて少ない。また、アルゴンの固化温度は比較的高温であり、冷却によって固体アルゴンを得ることも比較的容易である。

【0013】しかしながら、固体アルゴンの微粒子を用いた実用的な洗浄技術は未だ開発されておらず、高い洗浄能力を得ることができない。本発明の目的は、アルゴンを用い、実用的な洗浄能力を有する洗浄方法および洗浄装置を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の洗浄方法は、ある方向にはば等間隔で配列した複数組のノズルから異なる粒子径のアルゴン微粒子を含む流体を吹き出す工程と、前記アルゴン微粒子を含む流体の吹き出し方向に被洗浄物を配置し、前記複数組のノズルと被洗浄物とを相対的に所定方向に移動させる工程とを含む。

【0015】また、本発明の洗浄装置は、少なくとも2種類の異なるノズル径を含む複数組のノズルをある方向にはば等間隔で配列し、アルゴン微粒子を含む流体をふきだすためのノズル列と、前記アルゴン微粒子を含む流体の吹き出し方向に被洗浄物を支持し、前記複数組のノズルと被洗浄物とを相対的に所定方向に移動させることのできる駆動手段と、前記複数組のノズルおよび前記駆動手段を収容する真空容器と、前記真空容器内を排気できる排気手段とを有する。

【0016】

【作用】異なるノズル径の複数のノズルから粒子径の大きさの異なるアルゴン微粒子を含む流体を吹き出すことにより、大小異なる不純物で汚染された被洗浄物の洗浄がより効果的に行える。

【0017】

【実施例】図1に、本発明の実施例による洗浄装置の基本構成を示す。気密構造の真空容器1は、排気装置5に接続されており、内部を排気して真空容器を構成することができる。真空容器1内には、複数のノズル2a～2gが横に配列されたノズル装置2が設けられ、ノズルに対向して半導体ウエハ等の被洗浄物3を載置する駆動機構4が設けられている。駆動機構4は、複数のノズルの配列方向であるx方向およびそれに垂直な方向であるy方向に駆動可能である。

【0018】アルゴンガスまたはアルゴンガスと窒素ガス等の混合ガス（以下、アルゴンガスと称する）の噴出ノズル装置2は、好ましくはアルゴンの液化温度以下に冷却されたアルゴンガス源（詳細は図5を参照して後で説明する）に接続され、複数のノズル2a～2gからアルゴンガスを真空（減圧雰囲気）中に噴射する。

【0019】ノズル装置2から真空容器1中に液化温度以下に冷却されたアルゴンガスを吹き出すことにより、ガスの圧力は急速に低下し、断熱膨張を行なう。このた

め、ガスの温度は急激に低下し、微細液滴は固体アルゴンの微粒子に変化する。

【0020】このようにして、多量の固体アルゴン微粒子を含む流体が被洗浄物3の表面に噴射される。このため、被洗浄物3の表面は固体アルゴンの微粒子により効率的に洗浄される。

【0021】複数のノズルの内、ノズル2a, 2c, 2e, 2gの組は、それらのノズル間に交互に配置されたノズル2b, 2d, 2fの組よりもノズル径が小さくなっている。ノズルから真空中に吹き出したアルゴン微粒子を含む流体は急激に拡がる。

【0022】この時、細径のノズルは太径のノズルよりもガス供給量が少ないので、微粒子間距離がより急速に拡がり、微粒子間の衝突が少ない。このため、細径のノズル2a, 2c, 2e, 2gから噴射されるアルゴン微粒子の平均粒子径は、ノズル2b, 2d, 2fからのアルゴン微粒子の平均粒子径よりも小さい。

【0023】図2に図1の洗浄装置を横から見た場合を示す。ノズル列2のノズル径の太い（例えば200～300μm）ノズル2b, 2d, 2fの組は、ノズル径の細い（例えば100μm）ノズル2a, 2c, 2e, 2gの組よりも上方に配置される。太いノズルの組から噴射されるアルゴン微粒子を含む流体7は、細いノズルから噴射されるアルゴン微粒子を含む流体8よりも被洗浄物3表面のより右側を噴射する。

【0024】複数のノズル2a～2gからアルゴンガスを真空中に噴射しつつ、駆動機構4によって被洗浄物3を図2の矢印で示す右から左への方向（図1のy方向のノズルに近づく向き）にゆっくりと移動すると、ノズル2a～2gからのアルゴン微粒子が被洗浄物3の表面を-y方向に走査しつつ、噴射することになる。

【0025】ノズル間距離が噴射ガス量の実効幅より広い時は、図1の破線で示す矢印6のように、x方向の速い走査を行ないつつ、y方向のゆっくりした走査を行なえば、被洗浄物の全表面をくまなく噴射できる。

【0026】その際、始めにノズル径の太いノズル2b, 2d, 2fからのアルゴン微粒子を含む流体7が被洗浄物4の表面を洗浄し、その跡をおなじようにノズル径の細いノズル2a, 2c, 2e, 2gからのアルゴン微粒子を含む流体8で洗浄することになる。被洗浄物3の移動につれ、微粒子径の大きいアルゴン微粒子による洗浄の後に、同じ場所を粒子径の小さいアルゴン粒子による洗浄が行われる。

【0027】図3に異なる粒子径のアルゴン粒子による被洗浄物3の汚染物質の除去の様子を模式的に図示して、その作用を説明する。図3(a)は、被洗浄物3の表面に形成された例えば1μm以下の微細な溝10内に汚染物11が存在している場合の断面図である。この場合、溝10よりも大きな径のアルゴン微粒子では、溝10内の汚染物11を除去することは不可能である。

【0028】従って、図3(a)に示すように、溝10の幅よりも小さな1μm以下の粒子径のアルゴン微粒子20をノズル径の細いノズル2a, 2c, 2e, 2gから噴射してやれば、汚染物11を弾き飛ばして溝10内を洗浄できる。

【0029】図3(b)は、被洗浄物4の表面に比較的大きな、例えば数十μm程度の汚染物12が存在している場合の断面図である。この場合には、図3(a)とは逆に、汚染物12に比較してあまり小さな径のアルゴン微粒子では大きな汚染物12や固着力の強い汚染物を弾き飛ばすことはできない。

【0030】ある程度の大きさの粒子径をもったアルゴン微粒子21をノズル径の太いノズル2b, 2d, 2fから噴射してやれば、大きな汚染物12や固着力の強い汚染物を効果的に弾き飛ばして表面を洗浄できる。

【0031】このように、大小異なる粒子径のアルゴン微粒子20, 21をノズル径の細いノズル2a, 2c, 2c, 2gと太いノズル2b, 2d, 2fから噴射して被洗浄物3の表面を洗浄すると、溝10内の汚染物11と表面の汚染物12とが両方とも効果的に除去できる。単に1種類の粒子径のアルゴン微粒子では、このように効果的には洗浄できない。

【0032】なお、小さな径の粒子の大きさは径の粒子より洗浄力は小さいので、平均粒子径の小さな微粒子の数を平均粒子径の大きな微粒子の数より多くすることが好ましい。

【0033】図2で示したように、太いノズルと細いノズルとを前後に配置することによって、先にノズル径の太いノズル2b, 2d, 2fからの大きなアルゴン微粒子が被洗浄物3の表面を洗浄し、その跡を同じようにノズル径の細いノズル2a, 2c, 2e, 2gからの小さなアルゴン微粒子で洗浄することができる。

【0034】すると、大きな汚染物や固着力の強い汚染物を大きなアルゴン微粒子で取り除いた後、大きい汚染物の除去に伴って発生した細かい汚染物を含めて、細かい汚染物や溝内の汚染物を小さなアルゴン微粒子で除去するので、洗浄効果が上がる。

【0035】なお、小さなアルゴン微粒子による洗浄力は大きなアルゴン微粒子よりも小さく、また、アルゴン微粒子の噴射面積は細いノズル2a, 2c, 2e, 2gの場合が太いノズル2b, 2d, 2fによるものよりも小さい。従って、細いノズルの数を太いノズルの数よりも多く、例えば2倍程度、配置することによってさらに効果的な洗浄が可能となる。

【0036】図4にノズル装置2のノズル配置の一例を示す。図4の例では、上側に複数の太いノズル22が一列に配置され、その下側に太いノズル22の数のほぼ2倍の細いノズル23が一列に配置される。上から見ると、太いノズル22と細いノズル23とは交互に配列する。なお、図では簡略化して示しているが、ノズルの数

は必要に応じて増加させる。

【0037】なお、以上の説明あるいは図示したノズルの配置、ノズル径および数は単なる例示であって、制限的なものではなく、被洗浄物3の形状や大きさ、あるいは被洗浄物3の表面の溝の寸法などによって、適宜選定されるものである。

【0038】また、上記実施例のように2種類のノズル径だけでなく、3種類あるいはそれ以上の異なる径のノズルを用意することにより、異なる幾つかの径のアルゴン微粒子を噴射すれば、被洗浄物の様々な汚染状態に効果的に対処できるであろう。

【0039】また、駆動機構4によって被洗浄物3をx方向に高速に往復駆動し、y方向のノズルに近づく向きにゆっくりと駆動すると、図中シグザグの矢印6で概略的に示すように、アルゴン微粒子による軌跡が形成され、被洗浄物全表面がより均一に洗浄できる。

【0040】次に、液化温度以下に冷却したアルゴンガスの発生装置について図5を参照して説明する。アルゴンガスのボンベ31および窒素ガスのボンベ32は、それぞれ圧力調整弁33、34を介して合流点35に配管で接続される。合流点35で混合されたAr+N₂混合ガスは、配管36を介してフィルタ37に供給され、ガス中の不純物粒子が除去される。

【0041】不純物粒子の除去された混合ガスは、配管38を介して冷却器(または熱交換器)39で冷却され、ノズル2から真空容器1内に吹き出される。冷却器39の出力の混合ガスの圧力および温度は、圧力計および温度計(いずれも図示せず)で測定され、冷却器39の最低冷却温度がその圧力でのアルゴンガスの液化点以下になるように冷却器39が制御される。

【0042】以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。たとえば、混合ガスとしてアルゴンガスとアルゴンよりも液化温度の低い他の不活性ガスとの混合ガスを用いてもよい。液化温度以上の温度に予冷したアルゴンガスないし混合アルゴンガスを噴射してもよい。

【0043】被洗浄物は半導体ウエハに限らない。たとえば、プリント基板、光ディスク、磁気ディスク、液晶表示装置のフラットパネル、太陽電池等の製造工程における表面洗浄に用いることもできる。

【0044】その他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0045】

【発明の効果】以上説明したように、異なるノズル径の複数のノズルから粒子径の異なるアルゴン微粒子を含む流体を吹き出すことにより、被洗浄物上の大小異なる不純物や微細な溝中に侵入した汚染物の洗浄がより効果的に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例による洗浄装置の基本構成を示

す概略図である。

【図2】本発明の実施例による洗浄装置を横からみた図である。

【図3】本発明による洗浄方法を説明するための被洗浄物の拡大断面図である。

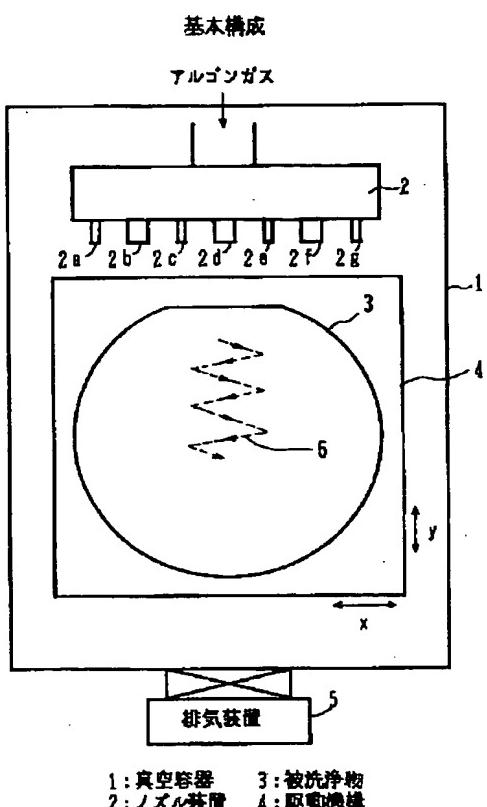
【図4】噴射ノズルの構成例を示す図である。

【図5】アルゴンガスの発生装置のブロック図である。

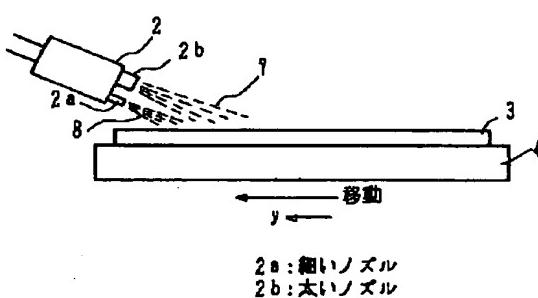
【符号の説明】

- 1 真空容器
- 2 ノズル装置
- 2a～2g ノズル
- 3 被洗浄物
- 4 駆動機構
- 5 排気装置
- 7, 8 アルゴン微粒子を含む流体

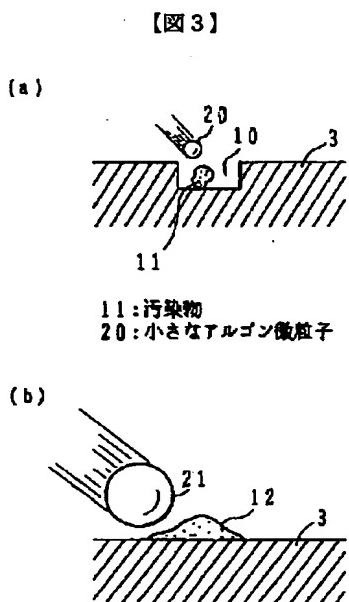
【図1】



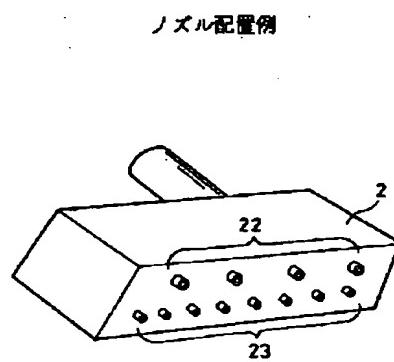
【図2】



【図3】



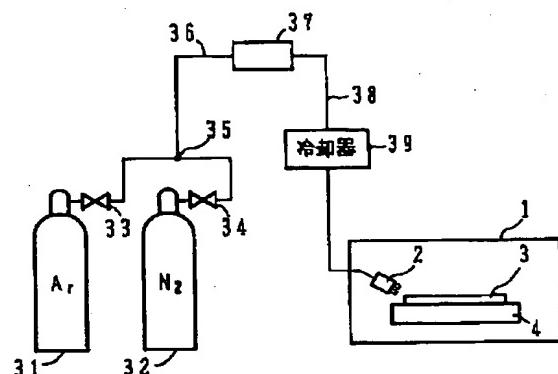
【図4】



12: 汚染物
21: 大きなアルゴン微粒子

【図5】

アルゴンガス発生装置



- 31: アルゴンガスボンベ
- 32: 室素ガスボンベ
- 33,34: 圧力調整弁
- 35: 合流点
- 36,38: 配管
- 37: フィルタ